Acta Zootaxonomica Sinica, 38 (2): 251 -256 (Apr. 2013) ISSN 1000-0739

A NEW SPECIES OF THE GENUS *GIEYSZTORIA* (PLATYHELMINTHES, RHABDOCOELA, DALYELLIIDAE) FROM CHINA

LAI Xiao-Ting, LU Yan-Hong, WANG An-Tai*
College of Life Science, Shenzhen Key Laboratory of Microbial Genetic Engineering, Shenzhen 518060, China

Abstract A new species, *Gieysztoria wuyishanensis* Wang *et* Lai, sp. nov., of the genus *Gieysztoria* (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyelliidae) was described in this paper.

Holotype PLA-G0001, Jiuqu Stream (27°44′N, 118° 1′ E), Mt. Wuyi, Nanping City, Fujian Province, China, May 2005. Paratype PLA-G0002, same data as holotype. All the type specimens were collected by ZHANG Yu (College of Life Science, Shenzhen University) and deposited in National Zoological Museum, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, China.

Description (Figs 1 - 9). Body length 1 290 - 1 410 μm. This species has a slightly applanate head and a long tapering tail. It's cylindrical-like at the middle of the body, with circular and brown spots over the dorsal side .

The sclerotic stylet (length 240 μm) possessed the typical characteristics of subgroup Falcatae within Inaequales of genus *Gieysztoria.* This new species consisted of two stalks (sk) of different lengths which were interconnected by a broad cross-connection (cc). 5 spines extending out towards posterior end of the 2 stalks, and according to the nomenclature which was established by Van Steenkiste *et al.*, 2012 of different spines, they were named s1, s2, s3, s6 and s7, respectively. In particular, s2 was the main diagnostic characteristic of Falcatae. The s2 had a thick and strong hooked spine, with a similar discription to raptor claw.

Two testes are ventro-laterally located in caudal body, and usually at both side of the intestine.

Habitat. The new species was found among the waterweeds in Jiuqu Stream, Mt. Wuyi, Fujian Province, China. Water temperature was 18 ℃; pH 7.8.

Etymology. The species was named after the locality Mt. Wuyi where the type specimens were collected; adjective.

Remarks. *Gieysztoria wuyishanensis* sp. nov., a species belonging to Rhabdocoela, Dalyelliidae, *Gieysztoria*, Inaequales, Falcatae, was reported in China for the first time. There have been 9 species of Falcatae recorded worldwide and the new species had maximum similarity to *G. stokesi* (2012) comparing the stylet morphology. However, there were still some differentia. The stylet of *G. stokesi* was 115 μm long with 4 spines (s1, s2, s3 and s6), while the stylet of *G. wuyishanensis* Wang *et* Lai, sp. nov. was 240 μm long with 5 spines (s1, s2, s3, s6, s7). The number of spines as well as the overall length was sharply different. Compared with *G. stokesi*, *G. wuyishanensis* sp. nov. had 1 more spine s7, and the overall lengh of stylet was more than twice of *G. stokesi.* Therefore, the diagnostic characteristic of the new species was quite clear.

Key words Platyhelminthes, Rhabdocoela, *Gieysztoria*, Falcatae, new species, oriental realm, China.

* Corresponding author, E-mail: wang118@szu.edu.cn

This research was supported by 2012 Guangdong Undergraduates Innovating Experimentation Project (1059012042), Opening Foundation of Shenzhen University Laboratory, 2012 Teaching & Research Project B of Shenzhen University (subject "Thematic Research"). (2012 年广东省大学生课外创新实验项目（1059012042）及深圳大学资产与设备部开放基金项目资助)

Received 29 Oct. 2012, accepted 31 Jan. 2013.

杰氏涡虫属一新种（扁形动物门，单肠目，达氏科）

赖晓婷 卢彦宏 汪安泰*

深圳大学生命科学学院，深圳市海洋生物资源与生态环境重点实验室 深圳 518060

摘 要 报道单肠目达氏科杰氏涡虫属1新种，武夷山杰氏涡虫 *Gieysztoria wuyishanensis* Wang *et* Lai, sp. nov., 隶属于杰氏涡虫属异刺群钩刺亚群，该亚群涡虫在中国属首次报道。标本由张宇于2005年5月6日采自福建省南平市武夷山九曲溪（27°45′N, 118°1′E）的溪边水草间，水温18 ℃，pH 7.8。详细描述了新种形态特征，所有标本保存于中国科学院动物研究所。

关键词 扁形动物门，单肠目，杰氏涡虫属，钩刺亚群，新种，东洋界，中国.

中图分类号 Q959.151.2

杰氏涡虫属 *Gieysztoria* 涡虫在分类学上隶属于扁形动物门 Platyhelminthes，单肠目 Rhabdocoela 达氏科 Dalyelliidae，是典型的三胚层动物，体长约为1 mm，分布于淡水的底栖动物。迄今，该属涡虫全球已记载89种（Tyler *et al.*, 2012；Van Steenkiste *et al.*, 2012）。骨质交配刺是杰氏涡虫属内物种鉴定的关键分类性状，Luther（1955）基于其形态学特征，将杰氏涡虫属内物种分为两个群，等刺群 Aequales 和异刺群 Inaequales。等刺群骨质交配刺上通常具1个近端"腰带"，远端附着许多形态大小相似的刺。异刺群骨质交配刺上的刺大小与形状不同，进一步细分成3个亚群，即窗孔亚群 Fenestratae、辐射亚群 Radiatae 和异型亚群 Aberrantes。窗孔亚群的交配刺近端的环带上有1个或多个开孔，辐射亚群交配刺呈辐射状对称，"腰带"没有开孔，异型亚群交配刺结构具多样性（Luther, 1955；Damborenea *et al.*, 2005）。近期有研究认为，异刺群内3个亚群的界定不很清晰，存在重叠现象，有些物种同时具备2个亚群的鉴别特征，为此，建立了1个新的亚群，钩刺亚群 Falcatae（Van Steenkiste *et al.*, 2012）。

钩刺亚群主要特征是骨质交配器游离端具有多根形态各异的粗刺，Van Steenkiste *et al.*，分别将其命名为粗刺1～粗刺8（stylet spines 1-stylet spines 8；以下简称 s1～s8），其中 s2 具有1个大而粗壮的钩状刺，类似于猛禽的爪，是钩刺亚群的关键鉴别特征；其环带演变为1个或2个含纤维的柄（stylet stalk）；如果阴茎刺近端有2个柄，它们之间通过1个宽的横枝（stylet cross-connection）连接在一起；第2个特征是，存在由不同数目的外形相似的片刺组合的1个盘状刺（plate-like spines）。钩刺亚群全球已记载9种（Van Steenkiste, Van Mulken and Artois *et al.*, 2012；Reisinger, 1933；Ruebush & Hayes, 1939；Young, 1977）。

中国大陆在动物地里上横跨东洋界和古北界。21世纪以来，中国在东洋界已发现淡水单肠目涡虫计3科5属11种。其中盲扁虫科 Typhloplanidae（Graff, 1905）背睾涡虫属 *Phaenocora* 1种（汪安泰，孙源，2011）；多囊科 Polycystididae（Graff, 1905）旋口涡虫属 *Gyratrix*（Ehrenberg, 1831）1种（汪安泰，邓利，2005）；达氏科 Dalyelliidae（Graff, 1905）3属9种（汪安泰，2004；汪安泰，吴海龙，2005a，b，2008；汪安泰，邓利，2006；张小英等，2010）。其中，隶属于杰氏涡虫属的有深圳杰氏涡虫 *Gieysztoria shenzhensis*（Wang & Wu, 2005）、丽杰氏涡虫 *G. pulchra*（Wang & Deng, 2006）和大变杰氏涡虫九刺亚种 *G. macrovariata 9-spinosa*（Luther, 1955；汪安泰，邓利，2006），前1种属于辐射亚群，后2种属于异形亚群。本文对采集于福建省武夷山的1种杰氏涡虫进行仔细鉴定，确定为杰氏涡虫属1新种，具有钩刺亚群典型的鉴别特征，在中国属首次发现，在动物地理上属于东洋界。

1 材料和方法

正模是整装片标本，使用 F. A. A. 固定液（75%酒精85 ml；甲醇10 ml；冰醋酸5 ml）固定，H. E. 整体染色，梯度酒精脱水，二甲苯透明，中性树胶封片。用于切片的标本用 Bouin 氏液固定6 h，石蜡包埋，连续切片（切片厚6 μm），用苏木精染色，曙红复染。副模是用乳酸酚分离出的骨质阴茎。活体标本在 Leica MZ 16 研究型体视显微镜下观察，Leica DC 300 数码专用相机拍照。装片及内部结构在 Olympus BX 51 显微镜下观察，DP 72 数码专用相机拍照。应用 Photoshop 7.0 编辑数码图版，参照数码图片绘制模式图。本文骨质交配器游离端粗刺的命名参照 Van Steenkiste 等的分类方法（Van Steenkiste *et al.*, 2012）。

* 通讯作者，E-mail：wang118@szu.edu.cn

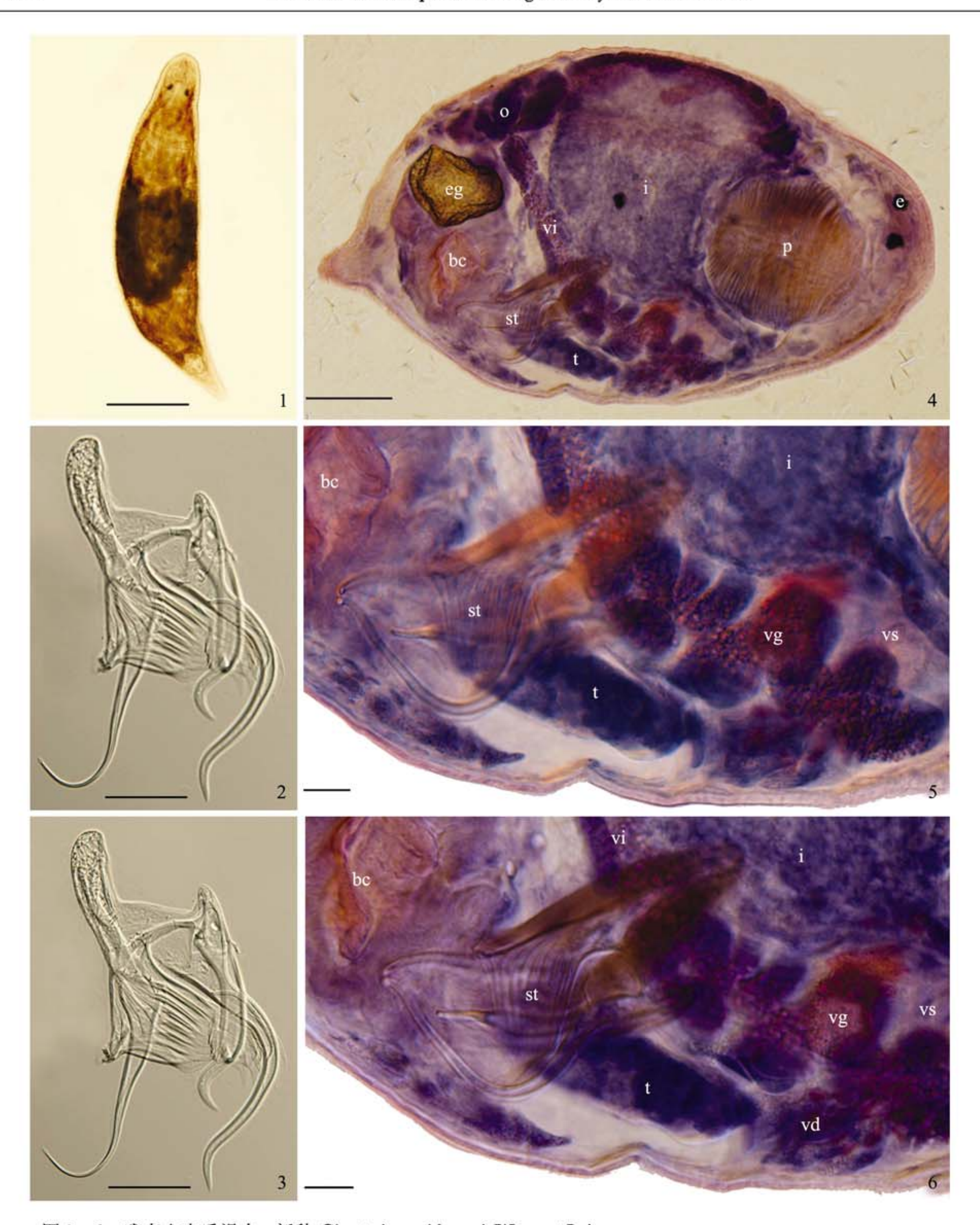


图 1 ~ 6 武夷山杰氏涡虫，新种 *Gieysztoria wuyishanensis* Wang *et* Lai, sp. nov.
1. 活体照片（photographed in life） 2 ~ 3. 交配刺（stylets） 4. 整装片（whole specimen） 5 ~ 6. 生殖器官（copulatory apparatus） bc. 交配囊（bursa copulatrix） e. 眼（eye） eg. 卵（egg） i. 肠（intestines） o. 卵巢（ovary） p. 咽（pharynx） st. 阴茎（stylet） t. 精巢（testis） vi. 卵黄腺（vitellaria） vd. 输精管（vas deferens） vg. 颗粒囊（vesicula granulorum） vs. 储精囊（vesicuta seminalis） 比例尺（scale bars）: 1 = 300 μm, 2 ~ 3, 5 ~ 6 = 50 μm, 4 = 100 μm

2 武夷山杰氏涡虫，新种 *Gieysztoria wuyishanensis* Wang *et* Lai, sp. nov.（图 1 ~ 9）

2.1 模式标本

正模 PLA-G0001，整体压片，H. E.染色，脱水后封片的整装片标本。由张宇于 2005 年 5 月 6 采集自福建省南平市武夷山九曲溪（27°44′N, 118°1′E）的溪边水草间（水温 18 ℃, pH 7.8）。副模 PLA-

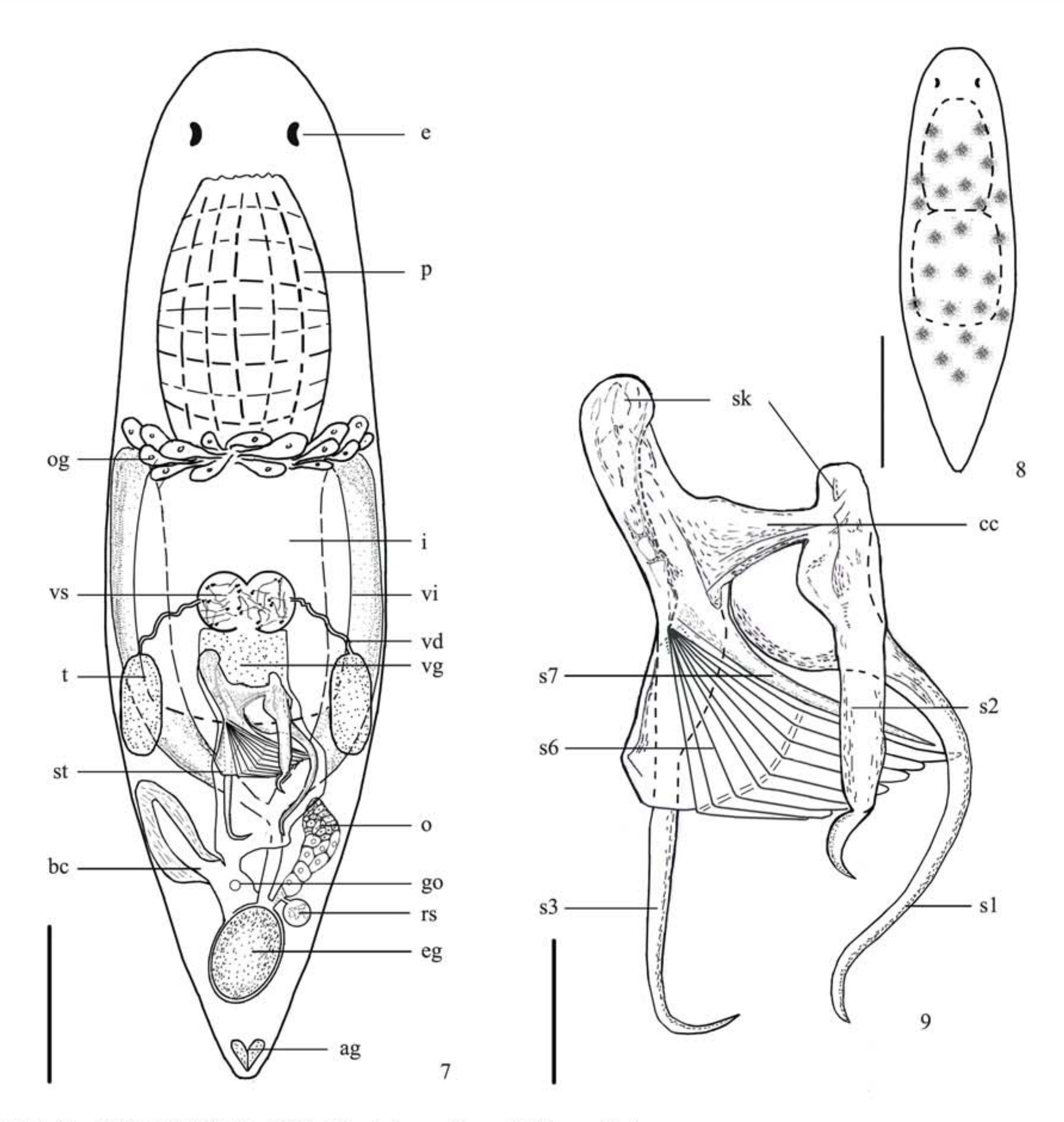


图 7 ~ 9 武夷山杰氏涡虫，新种 *Gieysztoria wuyishanensis* Wang *et* Lai, sp. nov.

7. 腹面观（ventral view）8. 整体形态（body in whole）9. 阴茎（stylet）bc. 交配囊（bursa copulatrix）cc. 阴茎横枝（stylet cross-connection）ag. 黏液腺（adhesive glands）e. 眼（eye）eg. 卵（egg）i. 肠（intestines）go. 生殖孔（gonopore）o. 卵巢（ovary）og. 食管腺（oesophagieal glands）p. 咽（pharynx）rs. 受精囊（receplaculum seminalis）$s_1 - s_3$, $s_6 - s_7$. 阴茎刺（stylet spines）sk. 阴茎柄部（stylet stalk）st. 阴茎（stylet）t. 精巢（testis）vi. 卵黄腺（vitellaria）vd. 输精管（vas deferens）vg. 颗粒囊（vesicula granulorum）vs. 储精囊（vesicuta seminalis）比例尺（scale bars）: 7 = 200 μm, 8 = 400 μm, 9 = 50 μm

G0002，乳酸酚分离，骨质交配器整装片标本，采集记录同正模。所有模式标本保存于中国科学院动物研究所。

2.2 形态特征

外部特征　武夷山杰氏涡虫成熟个体体长 1 290 ~1 410 μm，身体中部宽 340 ~ 350 μm。头部略扁，中部呈圆柱状，尾部较尖，呈长锥形。表皮密布纤毛，体背有一些圆形的棕色斑（图 1，8）。眼点由许多黑色素球形成，位于体前端，近肾形，眼间距 33 μm，眼至体侧边距 53 μm。眼周围有脑神经结。眼之后有近似椭圆形的咽（220 × 200）μm，约占身体 1/3。咽前端有多个乳头突起。咽后连接肠道。咽与肠的交接处外围具大而明显的咽（其它结构见图 2）。

生殖系统　雌雄同体。雌性生殖系统由卵巢、输卵管、子宫、受精囊、交配囊、卵黄腺、生殖腔与生殖孔组成。卵巢 1 个，位于近尾部的体背侧，有 1 根短的输卵管，以“Y”形分别连接子宫和受精囊；受精囊是 1 个充满精子的球形。子宫的另一端与生殖腔相连。交配囊 1 个，由肌肉组织构成，呈长

椭圆囊状（95×85）μm，囊腔内皮附有单层柱状细胞，开口于生殖腔。卵黄腺2条，呈棒状（430 μm），前端粗后端略细，位于身体背部两侧，左右卵黄腺向后延伸，愈合为卵黄总管，通往子宫；整装片标本卵黄腺有短的分枝。生殖孔1个，位于生殖腔的腹侧，开口于体外。子宫囊状，常含1个椭圆形的卵（80×120）μm。

雄性生殖系统由精巢、输精管、储精囊、颗粒囊、前列腺组织和骨质阴茎组成。精巢1对，位于消化道后端的腹侧，呈长卵形（142×42）μm，各有1条输精管通往储精囊。储精囊1个，呈2个愈合的半球形，内充满精子，外被较厚的环肌。储精囊后紧接颗粒囊，其外侧分布有颗粒囊腺，颗粒囊后连接骨质阴茎，位于肠道后的腹侧。

骨质阴茎全长240 μm，基部呈不规则的“H”形（图2～3，9），前端有2根含纤维的柄，柄长分别为75 μm和26 μm，其基部通过横枝（图9）连接，横枝与2柄共向后延伸出5根粗刺，分别为s1、s2、s3、s6与s7，没有s4和s5。横枝与短柄的后缘延伸出s1（165 μm），呈弓形弯曲，基部较宽，远端尖细。短柄后缘延伸出s2，长80 μm，基部略扁平粗壮，远端呈钩状（鹰爪状）。长柄后缘延伸出s3、s6和s7、s3长138 μm，基部较粗，向远端逐渐变细，末端呈细钩状，向刺的垂直面弯曲，在装片标本过程中，s3有向左或向右弯曲；s6连接于长柄后缘外侧，呈盘状，向中部延伸出8根极薄的片状刺；s7长97 μm，从长柄与局部横枝的后缘，向另一侧斜向延伸，呈尖刺状。

词源：新种种名源自生境地名“武夷山”，形容词。

3　讨论

3.1　分类讨论

达氏科Dalyelliidae（Graff，1905）杰氏涡虫属*Gieysztoria*分为异刺群Inaequaled与等刺群Aequales（Luther，1955），其中异刺群分为3个亚群：窗孔亚群Fenestrata 辐射亚群Radiatae 异型亚群（Aberrantes，Luther，1955；Damborenea *et al*.，2005）。Van Steenkiste *et al*.（2012）对上述3个亚群从形态学上进行了分析，认为3个亚群的分类不是很严谨，并提出1个新的亚群，即钩刺亚群（Falcatae，Van Steenkiste *et al*.，2012），现已记载的有*Gieysztoria thienemanni*（Reisinger，1933）、*G. okugawai*（Ruebush & Hayes，1939）、*G. kolasai*、*G. saganae*（Young，1977）、*G. garudae*（Van Steenkiste，Van Mulken and Artois，2012）、*G. ramayana*（Van Steenkiste，Van Mulken and Artois，2012）、*G. ashokae*（Van Steenkiste，Van Mulken and Artois，2012）、*G. stokesi*（Van Steenkiste and Artois，2012）和*G. zuluensis*（Van Steenkiste and Artois，2012）。新种经比较，属于杰氏涡虫属*Gieysztoria*异刺群（Inaequaled，Luther，1955）钩刺亚群Falcatae。钩刺亚群涡虫在中国属首次发现。

新种与钩刺亚群所有物种比较，*Gieysztoria kolasai*和*G. saganae*的骨质交配刺发育较为原始，与武夷山杰氏涡虫*G. wuyishanensis* sp. nov.差异极为显著；*G. ashokae*和*G. zuluensis*只有1个阴茎柄部，*G. garudae*交配刺的粗刺s3与s4表面边缘有明显锯齿，新种具2个柄部，粗刺表面光滑，与上述3种差异显著；*G. thienemanni*的s6刺呈条形，*G. wuyishanensis* Wang *et* Lai，sp. nov.的s6为盘状刺，基部呈扇形，短且宽，二者差异显著；*G. ramayana*骨质阴茎刺长度与宽度接近，基部较短，整体短且宽，与新种差异显著；*G. okugawai*的s2呈“S”形，新种s2近端3/4部分直而粗壮，远端呈典型的钩状，二者的形态学特征差异显著。*G. stokesi*的骨质交配刺在形态学上与新种相似度最高。*G. stokesi*骨质阴茎全长115 μm，有4根粗刺，分别为s1、s2、s3、s6。新种骨质交配刺较大，轴长达240 μm，远端有5根粗刺，分别为s1、s2、s3、s6、s7。这两个种的s2都为明显钩状，长度相差不大。*G. wuyishanensis*相比*G. stokesi*多1根S7，且总体长度相差近1倍，鉴别特征明显（表1），故命名新种。

3.2　地理分布比较

全球记录的杰氏涡虫属异刺群钩刺亚群物种均分布于淡水，在动物地理方面分别分布于古北界、澳洲界、东洋界和埃塞俄比亚界。其中古北界仅有*Gieysztoria okugawai*，分布于日本；澳洲界仅有*G. stokesi*，分布于澳大利亚；埃塞俄比亚界有3种：*G. zuluensis*分布于南非，*G. kolasai*和*G. saganae*分布于肯尼亚；东洋界已记录4种：*G. garudae*、*G. ashokae*、*G. ramayana*分布于印度，*G. thienemanni*分布于印度尼西亚。新种分布于中国福建省，在动物地理上属于东洋界。

表 1 新种与近似种骨质交配刺的形态学比较

Table 1. Keratose stylet morphometric comparison of *Gieysztoria wuyishanensis* Wang *et* Lai, sp. nov. and *G. stokesi*.

特征 Characteristics	武夷山杰氏涡虫, 新种 *G. wuyishanensis* Wang *et* Lai, sp. nov.	斯托克斯杰氏涡虫 *G. stokesi* Van Steenkiste and Artois, 2012
交配刺长度	240 μm	115 μm
粗刺数量	5 根	4 根
s1 *	长 165 μm	长 85 μm
s2 *	80 μm	69.4 μm **
s3 *	138 μm	75 μm
s6 *	盘状	盘状
s7 *	97 μm	无

注: * 参照 Van Steenkiste *et al.* (2012) 对钩刺亚群内阴茎粗刺的命名方法; ** 作者对 Van Steenkiste 等 (2012), 图4A 测量.

致谢 深圳大学生命科学学院张宇老师帮助采集新种标本, 2003 级涂斌同学帮助培养涡虫, 并制作本新种模式标本, 在此一并鸣谢。

REFERENCES

Damborenea, C., Brusa, F., Noreña, C. 2005. New species of Gieysztoria (Platyhelminthes, Rhabdocoela) from Peruvian Amazon floodplain with description of their stylet ultrastructure. *Zoological Science*, 22: 1 319 – 1 329.

Gao, J, Wang, A-T and Zhang, Y 2011. Biological characteristics of *Plagiostomum* sp. (Prolecithophora, Plagiostomidae). *Chinese Journal of Zoology*, 46 (5): 8 – 15.

Graff, L. von. 1905. Turbellaria Ⅰ. Acoela. *In*: Schulze, F. E. (ed.), Das Tierreich 23. Königliche Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin. pp. 34.

Luther, A. 1955. Die Dalyelliiden (Turbellaria, Neorhabdocoela). Eine Monographie. *Acta Zoologica Fennica*, 87: 1 – 337.

Okugawa, K. 1930. A list of the fresh-water Rhabdocoelids found in Middle-Japan, with preliminary descriptions of new species. *Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University*, Series B 5: 75 – 88.

Peng, S, Liu, X and Wang, A-T 2007. A newly recorded order of Turbellarians with a newly recorded species from China (Lecithoepitheliata, Prorhynchidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 32 (2): 433 – 437. [动物分类学报]

Reisinger, E. 1933. Turbellaria der deutschen limnologischen Sunda-expedition. *Archiv Für Hydrobiologie, Supplement Tropische Binnengewässer*, 12: 239 – 262.

Ruebush, T. K. and Hayes, W. J. 1939. The genus *Dalyellia* in America Ⅱ. A new form from Tennessee and a discussion of the relationships within the genus. *Zoologischer Anzeiger*, 128: 136 – 152.

Tu, S. J. 1934. Notes on some turbellarians from the Tsinghua campus. *Sci Rep Nat Tsinghua University*, 6 (6): 191 – 210.

Tyler, S., Schilling, S., Hooge, M. and Bush, L. F. (comp.) (2006 – 2012). Turbellarian Taxonomic Database. http://turbellaria.umaine.edu [accessed 31 Aug. 2012]

Van Steenkiste, N., Tessens, B., Willems, W., Van Mulken, E. and Artois, T. 2012. The "Falcatae", a new Gondwanan species group of Gieysztoria (Platyhelminthes: Dalyelliidae), with the description of five new species. *Zoologischer Anzeiger*, 251 (4): 344 – 356.

Wang, A-T and Deng, L 2006. A new species and one newly recorded species of the genus *Gieysztoria* from China (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyellidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 31 (1): 120 – 124. [动物分类学报]

Wang, A-T, Hu, H-Y and Luo, Z-G 2004. The Biological Characteristics of Macrostomum tuba in China. *Chinese Journal of Zoology*, 39 (4): 55 – 58.

Wang, A-T and Li, H 2005. A new species of the genus *Gyratrix* from a freshwater pond in Guangdong Province, China (Rhabdocoela, Polycystididae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30 (4): 721 – 724. [动物分类学报]

Wang, A-T and Sun, Y 2011. A new species representing the first record of the family Typhloplanidae from China (Platyhelminthes, Rhabdocoela). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 36 (1): 159 – 164. [动物分类学报]

Wang, A-T and Wu, H-L 2005a. A new record genus and three new species of Dalyelliidae (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyellioida) from China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30 (2): 300 – 308. [动物分类学报]

Wang, A-T and Wu, H-L 2005b. A new record genus and one new species of Dalyelliidae (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyellioida) from China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30 (3): 516 – 519. [动物分类学报]

Wang, A-T and Wu, H-L 2008. A new species of the genus *Microdalyellia* (Platyhelminthes, Rhabdocoela, Dalyellidae) from China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 33 (1): 123 – 126. [动物分类学报]

Wang, A-T 2004. A new species of the genus *Dalyellia* from China (Turbellaria, Rhabdocoela). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 29 (4): 697 – 699. [动物分类学报]

Wang, A-T 2005. Three new species of the genus *Macrostomum* from China (Platyhelminthes, Macrostomida, Macrostomidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 30 (4): 714 – 720. [动物分类学报]

Yi, Y-Q, Liang, Y and Wang, A-T 2006. The biological characteristics of Microdalyellia sinensis and Gieysztoria macrovariata in China. *Chinese Journal of Zoology*, 41 (1): 84 – 90.

Young, J. O. 1977. Six new species and records of two established species of Dalyelliidae (Turbellaria: Neorhabdocoela) from freshwater habitats in Kenya, East Africa. *Journal of Natural History*, 11: 1 – 15.

Zhang, X-Y, Li, Y and Wang, A-T 2011. A new record species of genus *Microdalyellia* (Platyhelminthes: Rhabdocoela: Dalyelliidae) from Asia. *Sichuan Journal of Zoology*, 29 (6): 950 – 953.

Zhao, P-F, Luo, H-L and Wang, A-T 2011. Research on taxonomic characters and one new recorded species of genus *Macrostomum* (Platyhelminthes, Macrostomida) from China. *Sichuan Journal of Zoology*, 30 (1): 39 – 44.